

EPODOC / EPO

PN - SU1560230 A 19900430
 PD - 1990-04-30
 PR - SU19884364108 19880118
 OPD - 1988-01-18
 TI - ELECTROSTIMULATOR OF NERVOUS SYSTEM
 IN - KOVALEV ALEKSANDR M (SU); KRUGLOV VLADIMIR V (SU); GORKOV VLADIMIR S (SU);
 ZUBOV VADIM A (SU); LAPITSKIY MIKHAIL A (SU)
 PA - SMOLENSK MO ENERGET INST (SU)
 IC - A61N1/36

WPI / DERWENT

TI - Nervous system electro-stimulator - includes resistance sensors connected to same input of differentiator
 PR - SU19884364108 19880118
 PN - SU1560230 A 19900430 DW199048 000pp
 PA - (MOPO) SMOLENSK MOSC POWER
 IC - A61N1/36
 IN - GORKOV V S; KOVALEV A M; KRUGLOV V V
 AB - SU1560230 The stimulator comprises driving oscillator (1), slave multivibrator (2), amplifier (3), electrodes (4,5), switches (6,13,20), counters (7,8), D.A.C. (9), integrator (10) with switch (11), comparator (12), modulating oscillator (14), resistance sensor (15), differentiator (16), flipflops (17, 18) and decoder (19). The stimulator changes the stimulation frequency until the patient's skin resistance becomes constant.
 - ADVANTAGE - Increased effectiveness in retarding nervous systems. Bul.16/30.4.90. (4pp Dwg.No.1/3)
 OPD - 1988-01-18
 AN - 1990-360372 [48]



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1560230** **A 1**

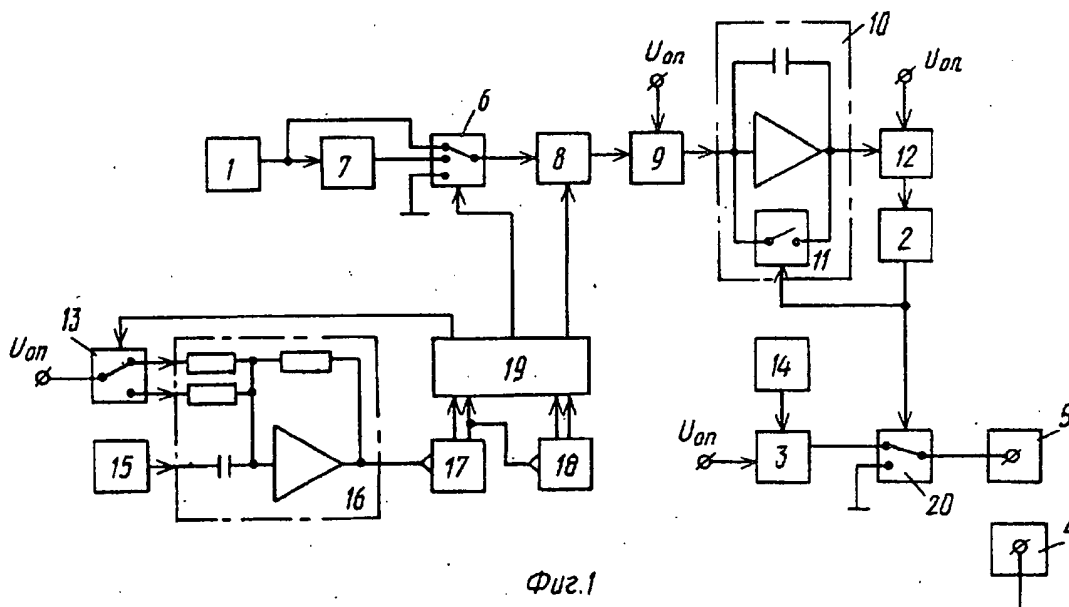
(51)5 A 61 N 1/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4364108/28-14
(22) 18.01.88
(46) 30.04.90. Бюл. № 16
(71) Смоленский филиал Московского энергетического института
(72) А. М. Ковалев, В. В. Круглов,
В. С. Горьков, В. А. Зубов и М. А. Лапицкий
(53) 615.471(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1123714, кл. А 61 N 1/36, 1984.
(54) ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
(57) Изобретение относится к медицинской технике, а именно к электростимуляторам нервной системы. Цель изобретения — по-

вышение эффективности торможения нервной системы путем оптимизации частоты стимуляции. Устройство содержит задающий генератор 1, ждущий мультивибратор 2, усилитель 3, электроды 4, 5, первый переключатель 6, первый счетчик 7, второй счетчик 8, цифроаналоговый преобразователь 9, интегратор 10 с ключом 11, компаратор 12, второй переключатель 13, модулирующий генератор 14, датчик 15 сопротивления, дифференциатор 16, первый триггер 17, второй триггер 18, дешифратор 19 и третий переключатель 20. Устройство изменяет частоту стимуляции до тех пор, пока сопротивление кожи пациента не станет постоянным. 3 ил.



Фиг.1

(19) **SU** (11) **1560230** **A 1**

Изобретение относится к медицине, а именно к электростимуляторам нервной системы.

Цель изобретения — повышение эффективности торможения нервной системы путем оптимизации частоты стимуляции.

На фиг. 1 изображена структурная схема устройства; на фиг. 2 — временные диаграммы на выходах блоков устройства; на фиг. 3 — форма стимулирующих импульсов.

Устройство (фиг. 1) содержит задающий генератор 1, ждущий мультивибратор 2, усилитель 3, электроды 4, 5, первый переключатель 6, первый счетчик 7, второй счетчик 8, цифроаналоговый преобразователь 9, интегратор 10 с ключом 11, компаратор 12, второй переключатель 13, модулирующий генератор 14, датчик 15 сопротивления, дифференциатор 16, первый триггер 17, второй триггер 18, дешифратор 19 и третий переключатель 20.

В работе устройства можно выделить три последовательных такта: 1-й такт — «грубый» поиск оптимальной частоты, 2-й такт — уточнение ее значения, 3-й такт — собственно сеанс электростимуляции.

Первый такт начинается непосредственно с момента подключения аппарата к пациенту. Исходное состояние элементов устройства следующее: второй счетчик 8 обнулен, триггеры 17, 18 — в нулевом состоянии, что соответствует «верхнему» положению первого 6 и второго 13 переключателей и включению второго счетчика 8 в режим суммирования.

Импульсы задающего генератора 1 поступают непосредственно на вход второго счетчика 8, код N которого преобразуется цифроаналоговым преобразователем 9 в пропорциональный сигнал тока, являющегося входным для интегратора 10: $I_{вх10} = K_9 \cdot N \cdot U_{оп}$, где K_9 — крутизна цифроаналогового преобразователя 9; $U_{оп}$ — опорное напряжение. Выходное напряжение интегратора 10 начинает возрастать, изменяясь по закону $U_{10}(t) = K_{10} \cdot I_{вх10} \cdot t$, где K_{10} — крутизна интегратора 10; t — текущее время. Компаратор 12 сравнивает выходное напряжение интегратора с опорным. В момент равенства сравниваемых напряжений ждущий мультивибратор 2 вырабатывает короткий импульс, на время действия которого замыкается разрядный ключ 11 интегратора, производя сброс последнего. Далее процессы интегрирования и сброса повторяются.

Импульсы, поступающие на управляющий вход третьего переключателя 20, подключают на время их действия электрод 5 к выходу усилителя 3 (фиг. 3). Последний усиливает сумму выходного напряжения низкочастотного модулирующего генератора 14 и напряжения опорного источника. Таким образом, на пациента воздействует амплитудно-модулированная последовательность

импульсов с частотой и длительностью, определяемой сигналом ждущего мультивибратора 2.

Период следования выходных импульсов (в пренебрежении их длительностью по отношению к указанному периоду) оказывается равным $T_2 = \frac{1}{K_9 \cdot K_{10} \cdot N}$, поэтому частота их $f_2 = K_9 \cdot K_{10} \cdot N$ пропорциональна текущему коду второго счетчика 8. Изменение этого кода обеспечивает линейное во времени нарастание частоты импульсов на данном этапе.

Датчик 15 сопротивления регистрирует изменения кожного сопротивления пациента, которое объективно отражает процессы возбуждения и торможения. Так, при развитии процесса торможения пациента происходит увеличение сопротивления кожи. Как показывают клинические исследования, по мере увеличения частоты кожное сопротивление вначале увеличивается, а затем по мере приближения к комфортной частоте изменяется незначительно (фиг. 2). Производная кожно-гальванической реакции на данном этапе сравнивается с сигналом смещения, который задается «верхним» резистором дифференциатора 16. При равенстве последних происходит скачок выходного напряжения дифференциатора 16 (усилитель которого работает в режиме насыщения), что вызывает изменение состояния первого триггера 17. Сигнал на выходе дешифратора 19 при этом изменяется и приводит к переключению второго переключателя 13 в «нижнее» положение, первого переключателя 6 — в «среднее» положение, а второго счетчика 8 — в режим вычитания. Описанные коммутации соответствуют началу второго такта работы устройства.

Другими словами, частота следования импульсов тока, воздействующих на пациента, линейно возрастает до тех пор, пока изменение его кожного сопротивления не станет пренебрежимо малым.

Как показывает практика клинических исследований, наличие запаздывания в реакции пациента приводит к тому, что «комфортная» частота следования импульсов, определенная на первом этапе, оказывается завышенной; поэтому на втором этапе и производится ее уточнение. В этом случае импульсы задающего генератора 1 поступают на вход второго счетчика 8 через первый счетчик 7, работающий в режиме делителя частоты. При этом происходит уменьшение выходного кода счетчика 8 и частоты стимулирующих импульсов. По мере приближения к действительному значению комфортной частоты происходит дальнейшее увеличение сопротивления кожи. Величина производной его изменения сравнивается в дифференциаторе 16 с сигналом смещения меньшей величины и при равенстве их на выходе дифференциатора 16 образуется пе-

репад напряжения (фиг. 2), что приводит к изменению состояний триггеров 17, 18. При этом первый переключатель 6 переключается в «нижнее» положение. Поступление импульсов на вход второго счетчика 8 прекращается и частота стимуляции определяется неизменным кодом второго счетчика 8 и остается постоянной на все время третьего такта сеанса электросна.

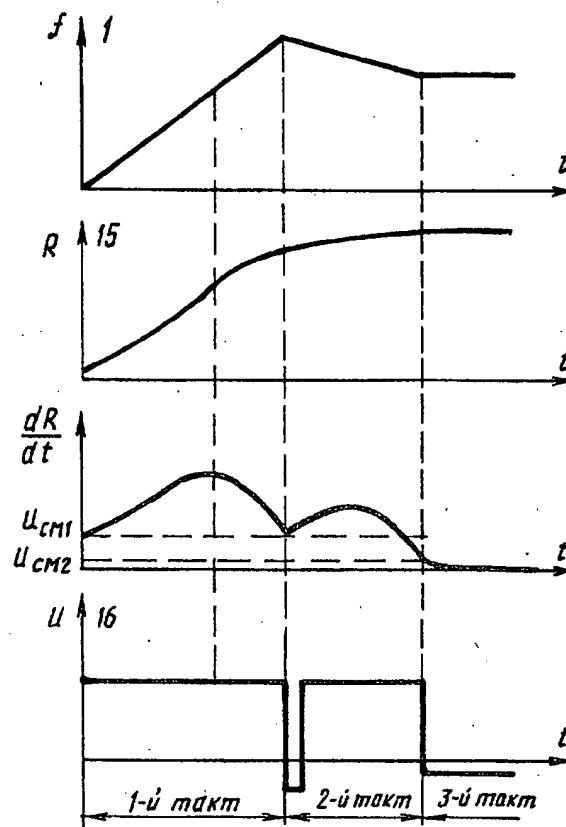
Описанный двухступенчатый поиск комфортной частоты, как показала практика использования предлагаемого аппарата, обеспечивает достаточно быстрое ее определение за счет сравнительно высокой скорости нарастания частоты в первом такте и максимальное для данного пациента торможение за счет медленного уточнения во втором такте. Малая скорость процесса уточнения полностью исключает влияние отмеченного выше запаздывания кожно-гальванической реакции.

Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает автоматический поиск комфортной частоты, соответствующей максимальному торможению конкретного пациента, путем организации биотехнической обратной связи, что и обеспечивает повышение эффективности лечебного действия аппарата для электросна. Этому способствует также применение низкочастотной амплитудной модуляции воздействующих на пациента импульсов.

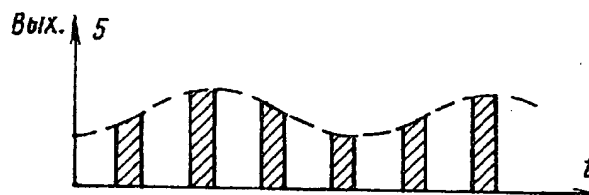
Формула изобретения.

Электростимулятор нервной системы, содержащий дифференциатор, дешифратор,

первый триггер, вход которого подключен к выходу дифференциатора, а выходы подключены к одним входам дешифратора, первый и второй переключатели, один вход которых подключен к первому и второму выходам дешифратора, задающий генератор, модулирующий генератор, усилитель, третий переключатель и электроды, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности процесса торможения нервной системы путем оптимизации частоты стимуляции, он содержит датчик сопротивления, подключенный к одному входу дифференциатора, второй триггер, вход которого подключен к выходу первого триггера, а выход — к другим входам дешифратора, первый счетчик, вход которого соединен с выходом задающего генератора, последовательно соединенные второй счетчик, цифро-аналоговый преобразователь, интегратор, компаратор и ждущий мультивибратор, выход которого подключен к другому входу интегратора и одному входу третьего переключателя, выход которого соединен с электродом, а другие входы — с выходом усилителя и шиной нулевого потенциала, другие входы первого переключателя соединены с выходами задающего генератора первого счетчика и с шиной нулевого потенциала, а его выход подключен к одному входу второго счетчика, другой вход которого подключен к третьему выходу дешифратора, выходы второго переключателя соединены с другими входами дифференциатора, а выход модулирующего генератора подключен к входу усилителя.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Маковская
 Заказ 935
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
 Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

Составитель Б. Попов
 Техред И. Верес
 Тираж 529

Корректор В. Кабаций
 Подписное